



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Patentschrift**
⑩ **DE 199 27 683 C 1**

⑳ Aktenzeichen: 199 27 683.8-45
㉔ Anmeldetag: 17. 6. 1999
㉕ Offenlegungstag: -
㉖ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 25. 1. 2001

㉙ Int. Cl. 7:
C 03 C 27/12
C 03 C 17/36
H 05 B 3/84
H 01 Q 1/24
C 03 C 17/00
C 03 C 17/23

DE 199 27 683 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:
SEKURIT SAINT-GOBAIN Deutschland GmbH & Co.
KG, 52066 Aachen, DE

⑦2 Erfinder:
Kraemling, Franz, Dr., 52072 Aachen, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 197 32 977 C1
DE 196 24 838 A1
DE 195 03 510 A1
DE 6 90 25 385 T2

⑤4 Sonnen- und Wärmestrahlen reflektierende Verbundglasscheibe

⑤7 Die Erfindung betrifft eine transparente Verbundglas-
scheibe aus wenigstens zwei festen Glasscheiben, einer
diese verbindende transparente Verbundschicht und ei-
ner im wesentlichen Strahlen außerhalb des sichtbaren
Spektrums der Sonnenstrahlung, insbesondere Infrarot-
strahlen, reflektierenden Sonnenschutzschicht. Die Ver-
bundglasscheibe zeichnet sich dadurch aus, daß sie auf
ihrer zu einem Innenraum hinweisende Oberfläche mit ei-
ner transparenten, im wesentlichen Wärmestrahlen re-
flektierenden Beschichtung (Low-E-Schicht) versehen ist.
Sie besitzt neben ihrer Sonnenschutzfunktion zusätzlich
eine Wärmeschutzfunktion.

DE 199 27 683 C 1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Verbundglasscheibe mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1.

Verbundglasscheiben mit diesen Merkmalen sind seit langem bekannt und werden in vielfältiger Weise und Ausgestaltung vor allem in Automobilen, aber auch in Gebäuden, als Sicherheits- und Sonnenschutzverglasung eingesetzt. Bei der Verwendung von Verbundglasscheiben mit einer bestimmten Spektrum der Sonnenstrahlen reflektierenden Schicht ist es notwendig, daß diese geschützt innerhalb des Verbundes liegt, da die zur Zeit in der Serienproduktion hergestellten Sonnenschutzschichten gegen Umwelteinflüsse und mechanische Beschädigungen nicht beständig sind. Eine solche Verbundglasscheibe wird beispielsweise in DE 195 03 510 C2 offenbart. Danach können Verbundglasscheiben, die mit einer in den Verbund eingebetteten IR-reflektierenden Beschichtung versehen sind, randseitig versiegelt werden, indem die Beschichtung nicht bis zum äußeren Rand geführt wird und der umlaufende randseitige Spalt zwischen den beiden Glasscheiben mit einem eingespritzten Polymer versiegelt wird, das mit dem den Verbund herstellenden Polymer verschmelzbar ist.

Besonders bei Automobilen mit großflächigen Verglasungen wird durch den Einsatz von Verbundgläsern mit Sonnenschutzfunktion die Sonneneinstrahlung in den Innenraum des Fahrzeugs reduziert. Auf der einen Seite wird dadurch eine zu hohe Aufheizung des Innenraums vermieden und somit der Komfort gesteigert, auf der anderen Seite können aber auch Energiekosten, Gewicht und Herstellungskosten eingespart werden, da die üblicherweise eingesetzten Lüftungs- und Klimatisierungsaggregate in ihrer Leistung kleiner ausgelegt werden können. Neben der gesetzlich vorgeschriebenen Verwendung von Verbundgläsern als Frontscheiben werden auch für die Seiten-, Heck- und Dachscheiben immer häufiger Verbundglasscheiben eingesetzt, die dann auch mit einer im wesentlichen Strahlen außerhalb des sichtbaren Spektrums der Sonnenstrahlen, insbesondere Infrarotstrahlen, reflektierenden Beschichtung ausgerüstet sein können. Durch die Verwendung von Sonnenschutzverbundgläsern kann man zwar das Problem einer unzulässig starken Aufheizung des Innenraumes bei großflächigen Verglasungen weitgehend lösen, jedoch empfinden die meisten Menschen bei Außentemperaturen, die geringer sind als die Innenraumtemperaturen, große Glasflächen infolge ihrer Wärmeabsorption als unangenehme Kältestrahler. Dadurch wird das Wohlbefinden erheblich gestört. Mit einer Wärmestrahlen reflektierenden Beschichtung kann dem entgegengewirkt werden. Solche Beschichtungen werden auch als Low-E-Schichten bezeichnet, da sie eine niedrige Emissivität von etwa 0,1 bis 0,25 bei einer Transmission von 55% bis 85% für das sichtbare Licht (Wellenlänge 380 nm bis 780 nm) besitzen. Eine Emissivität zwischen 0,1 und 0,25 bedeutet, daß zwischen 90% und 75% der langwelligen Strahlung im Bereich über 1100 nm von der Beschichtung reflektiert werden. Ein gegen äußere Einflüsse sehr widerstandsfähiges Low-E-Schichtsystem für Glasscheiben, bei dem die obere Entspiegelungsschicht aus einer Teilschicht aus Zinnoxid und einer Deckschicht aus Zirkoniumoxid besteht, offenbart beispielsweise DE 197 32 977 C1. Ohne eine solche Beschichtung würde diese Wärmestrahlung, die beispielsweise von der Abstrahlung der Innenflächen im Fahrzeug oder von der Körperstrahlung eines Menschen herrührt, von der Glasscheibe absorbiert und während des Fahrbetriebs durch Konvektion über den Fahrtwind nach außen abgeführt werden. Die Glasscheibe wirkt in diesem Fall als Wärmesenke und für den Menschen im Einwirkungsbereich entsteht der Eindruck eines Kälte abstrahlen-

den Körpers.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Verbundglasscheibe mit Sonnenschutzseigenschaften so weiterzuentwickeln, daß die Wärmeabsorption einer großflächigen Verglasung bei geringen Außentemperaturen stark verringert wird.

Es soll also eine Verbundglasscheibe bereitgestellt werden, die neben ihrer Sonnenschutzfunktion auch eine Wärmeschutzfunktion besitzt, ohne auf den Einsatz von Mehrscheibengläsern nach Art der Isoliergläser zurückgreifen zu müssen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Demnach wird die erfindungsgemäße Verbundglasscheibe auf ihrer zum Innenraum hin weisenden Oberfläche mit einer transparenten, im wesentlichen Wärmestrahlen reflektierenden und mechanisch widerstandsfähigen Beschichtung versehen, welche von der Sonnenschutzschicht räumlich getrennt angeordnet ist.

Die erfindungsgemäße Verbundglasscheibe zeichnet sich also durch eine zweifache Selektivität für unterschiedliche Wellenlängen aus unterschiedlichen Einfallrichtungen der Sonnenstrahlen, die eine Wellenlänge größer als 780 nm besitzen, im wesentlichen reflektiert, auf der anderen Seite wird hauptsächlich die thermische Infrarotstrahlung mit Wellenlängen größer als 1100 nm, die vom Innenraum auf die Scheibe abstrahlt, reflektiert.

Die Merkmale der Unteransprüche 2 bis 15 geben vorteilhafte Weiterbildungen dieses Gegenstands an.

Bei einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Verbundglasscheibe besteht die Wärmestrahlen reflektierende Beschichtung im wesentlichen aus mit Fluor dotiertem Zinnoxid. Solche Schichten werden pyrolytisch bei der Herstellung des Flachglases direkt im Anschluß an den Floatprozeß auf das noch heiße Glas aufgebracht. Es sind verschiedene Verfahren bekannt, nach denen pulverförmige oder flüssige Mischungen von Stoffen so auf das heiße Floatglasband aufgesprüht werden, daß als Reaktionsprodukt und wirksame Schicht mit Fluor dotiertes Zinnoxid entsteht. Aufgrund des großindustriellen Herstellverfahrens sind solche Schichten in großen Mengen kostengünstig herstellbar. Mit ihnen versehene Glasscheiben können zudem in weiteren Verfahrensschritten auch vorgespannt und gebogen werden. Derartige pyrolytisch aufgebrachte Schichten können auf freiliegende Glasflächen ohne Beschädigungsrisiko aufgebracht werden, weil sie hinreichend mechanisch verschleißfest, insbesondere kratzbeständig sind.

Jedoch können auch andere, z. B. durch Sputtern aufgebrachte Schichtsysteme durch eine harte Deckschicht, z. B. aus Siliziumnitrid, für den vorgesehenen Einsatzzweck hinreichend mechanisch widerstandsfähig gemacht werden.

Die Sonnenschutzschicht der erfindungsgemäßen Verbundglasscheibe besteht aus mindestens einer dünnen transparenten metallischen Funktionsschicht, die zwischen mindestens je einer Metalloxidschicht eingebettet ist. Als Metall für die Funktionsschicht hat sich Silber durchgesetzt, da es sowohl eine relativ neutrale Farbwirkung besitzt als auch die Infrarotstrahlung außerhalb des sichtbaren Bereiches der Sonnenstrahlung selektiv reflektiert. Die oxidischen Einbettungsschichten haben die Aufgabe, über ihre Brechungsindizes die optischen Eigenschaften der beschichteten Scheibe zu verbessern und die metallische Funktionsschicht vor Oxidation zu schützen. Solche Sonnenschutzschichten, die beispielsweise mit dem Verfahren des reaktiven Sputterns hergestellt werden können, werden in großem Umfang in Verglasungen für Gebäude, aber auch schon in Automobilen eingesetzt. In den meisten Fällen werden Schichtsysteme mit zwei Silberfunktionsschichten unterschiedlicher Dicke

nur
Reduktion
nicht
Skizze

verwendet, da deren Wirkungsgrad, Reflexion der Infrarotstrahlung außerhalb des sichtbaren Bereiches im Verhältnis zu Transmission der sichtbaren Strahlung, größer ist.

Die Sonnenschutzschicht kann auf der innenliegenden Oberfläche der äußeren Scheibe angeordnet sein. Es besteht aber auch die Möglichkeit, die Verbundfolie, welche die beiden Scheiben miteinander verbindet, mit der Sonnenschutzschicht auszurüsten. In diesem Fall besteht die Verbundfolie wiederum aus einem Verbund aus zwei thermoplastischen Klebefolien aus Polyvinylbutyral (PVB-Folie) mit einer zwischen diesen eingelegten Polyethylenterephthalat-Folie (PET-Folie), welche mit dem IR-reflektierenden Schichtsystem versehen ist. Die PVB-Folien haben üblicherweise eine Dicke von 0,38 mm, während die PET-Folie vorzugsweise 60 µm dick ist. Über die Dicke der verschiedenen Folien können weitere Eigenschaften der Verbundglasscheibe beeinflusst werden. So bewirken etwa dickere PVB-Folien eine verbesserte Schalldämpfung, einen erhöhten Einbruchwiderstand der Verbundglasscheibe und auch einen erhöhten Schutz gegen ultraviolette Strahlung (UV-Schutz).

In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Verbundglasscheibe sind die Lagen der Scheibe, die sich von der Sonneneinstrahlungsrichtung her betrachtet vor der Sonnenschutzschicht befinden, klar transparent. In dem Fall, daß die Sonnenschutzschicht auf der innenliegenden Oberfläche der äußeren Scheibe aufgebracht ist, besteht die äußere Glasscheibe aus "weißem" eisenarmen Glas, ist also nicht eingefärbt. In dem Fall, daß eine PET-Folie innerhalb der Verbundfolie mit der Sonnenschutzschicht versehen ist, müssen sowohl die äußere Scheibe als auch die Folien, die vor der Sonnenschutzschicht liegen, klar transparent sein. Durch die Verwendung von klar transparenten Lagen vor der Sonnenschutzschicht kann der Wirkungsgrad der IR-reflektierenden Sonnenschutzbeschichtung deutlich erhöht werden, da keine Strahlungsabsorption auftritt.

Falls eine Sichtschutzwirkung erwünscht ist, beispielsweise für Seiten- und Heckscheiben nach Art der sogenannten dark-tail-Verglasung oder für großflächige Dachscheiben, muß eine Scheibe oder Folie, die in Sonneneinstrahlungsrichtung gesehen hinter der Sonnenschutzschicht liegt, eingefärbt oder bedruckt werden. Durch die Absorption von nicht reflektierter Sonnenstrahlung heizt sich zwar die Verbundglasscheibe insgesamt auf, durch die Low-E-Beschichtung auf der zum Innenraum weisenden Oberfläche kann aber die Innenraumaufheizung durch Wärmeabstrahlung der Verbundglasscheibe im Vergleich zu einer Verbundglasscheibe ohne Low-E-Beschichtung aufgrund der verringerten Emissivität deutlich reduziert werden. Somit wird im Gegensatz zu einer Verbundglasscheibe ohne Low-E-Beschichtung die Innenraumaufheizung durch Sekundärabstrahlung vermindert.

Die beiden festen Glasscheiben der Verbundglasscheibe bestehen aus Floatglas mit einer Dicke zwischen 1 mm und 4 mm. Einen guten Kompromiß zwischen Stabilität und Gewicht stellt die Glasstärke von 2,1 mm dar. Falls die Verbundglasscheibe gebogen sein soll, werden während eines üblichen Herstellverfahrens die beiden Scheiben als Paar unter Schwerkrafteinfluß gebogen und anschließend mit der Verbundfolie unter Einwirkung von Druck und/oder Wärme miteinander verbunden. Bei diesem Biegeverfahren können die beiden Glasscheiben auch unterschiedlich dick sein. Vor dem Verbinden müssen selbstverständlich die Wärmestrahlen reflektierende Schicht und die Sonnenschutzschicht aufgebracht worden sein. Wenn erhöhte Festigkeiten gefordert werden, ist es auch möglich, teilvorgespannte oder vorgespannte Glasscheiben zu verwenden. Die beiden Glasscheiben werden dann einzeln (teil-)vorgespannt und gebogen.

Dabei sollten die einzelnen Scheiben gleiche Dicken besitzen, damit der Verlauf der Biegungen in allen Schnitten für beide Scheiben möglichst gleichförmig ist.

Die Sonnenschutzschicht kann in einer weiteren Ausführungsform als Scheibenheizung oder als Empfangsantenne für elektromagnetische Strahlung benutzt werden. Dies ist möglich, da die Infrarotstrahlen reflektierende Beschichtung elektrisch leitfähig ist. Es müssen lediglich elektrische Anschlüsse angebracht werden. Die Beschichtung kann gegebenenfalls für den jeweiligen Anwendungsfall, beispielsweise bei der Ausbildung als Schlitzantenne, strukturiert werden.

Weitere Einzelheiten und Vorteile des Gegenstands der Erfindung gehen ohne Absicht einer Einschränkung aus dem nachfolgenden Beispiel einer als Dachscheibe ausgeführten Verbundglasscheibe hervor.

Beispiel

Eine erfindungsgemäße, zum Einbau in ein Kraftfahrzeugdach vorgesehene Verbundglasscheibe besteht, von außen in Richtung des Fahrgastraumes betrachtet, aus einer außenliegenden 3 mm dicken Glasscheibe, einer transparenten Sonnenschutzschicht, einer klar transparenten Verbundfolie aus 0,76 mm dickem Polyvinylbutyral, einer weiteren eingefärbten 0,38 mm dicken Verbundfolie aus Polyvinylbutyral, einer innenliegenden 3 mm dicken Glasscheibe und einer transparenten, mechanisch widerstandsfähigen Wärmeschutzschicht (Low-E-Schicht). Die beiden Verbundfolien aus Polyvinylbutyral bilden eine thermoplastische Klebeschicht für die beiden Glasscheiben. Der Verbund wird mit Hilfe eines in der Glasindustrie üblichen Verfahrens unter der Anwendung von Druck und/oder Wärme hergestellt. Die an der außenliegenden Glasscheibe angrenzende Folie besitzt eine erhöhte Stärke und bewirkt dadurch einen Schutz der eingefärbten 0,38 mm dicken PVB-Folie vor UV-Strahlung, die die Pigmente zerstören kann.

Die Sonnenschutzschicht, die im wesentlichen Strahlen außerhalb des sichtbaren Spektrums der Sonnenstrahlung, also insbesondere Infrarotstrahlen, reflektiert, wurde auf der innerhalb des Verbundes liegenden Oberfläche der äußeren Glasscheibe mit Hilfe des reaktiven Sputterns, einem bekannten Herstellverfahren für solche Schichten, aufgebracht. Diese Sonnenschutzschicht kann als Doppelschichtsystem aufgebaut sein und kann in an sich bekannter Weise aus zwei Silberfunktionsschichten unterschiedlicher Dicke bestehen, die jeweils von Metalloxidschichten eingeschlossen sind. Der Reflexionsgrad für die Infrarotstrahlung beträgt oberhalb von 900 nm Wellenlänge bereits 50% und steigt für längerwellige Strahlung auf über 80% an. Die Transmission im sichtbaren Spektralbereich liegt dagegen beispielsweise für Licht mit einer Wellenlänge von 580 nm bei etwa 78%.

Die innenliegende Glasscheibe ist auf ihrer zum Innenraum hin weisenden Oberfläche mit einer Low-E-Schicht aus mit Fluor dotiertem SnO_2 beschichtet. Diese Low-E-Schicht kann beispielsweise hergestellt werden, indem direkt nach dem Floatprozeß auf das noch 400°C bis 650°C heiße Glas eine pulverförmige organische Zinnverbindung und eine pulverförmige Fluorverbindung, welche beide in einem gasförmigen Trägerstrom suspendiert sind, aufgebracht werden und über Pyrolyse zu der Wirkschicht reagieren. Diese Schicht besitzt einen Low-E-Faktor von 0,15, das bedeutet, daß 85% der langwelligen Infrarotstrahlung reflektiert werden.

Die Sonnenschutz- und die Wärmeschutzschicht müssen selbstverständlich vor dem Verbund der beiden Glasscheiben aufgebracht werden.

Die Lichttransmission der gesamten Dachscheibe beträgt für das sichtbare Licht 31%, 69% der sichtbaren Strahlung werden durch die Wärmeschutzschicht, die Low-E-Schicht und die eingefärbte Folie reflektiert bzw. absorbiert.

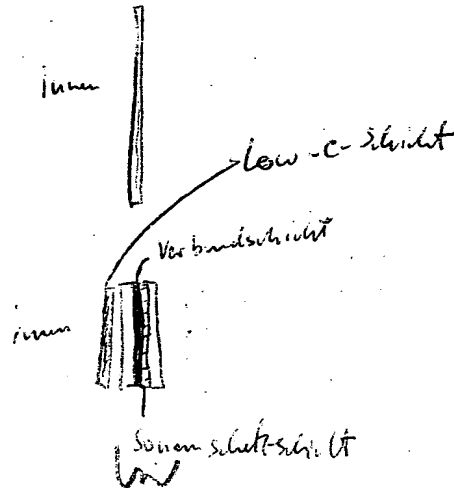
Patentansprüche

1. Transparente Verbundglasscheibe aus wenigstens zwei festen Glasscheiben und einer diese verbindenden transparenten Verbundschicht und mit einer im wesentlichen Strahlen außerhalb des sichtbaren Spektrums der Sonnenstrahlung, insbesondere Infrarotstrahlen, reflektierenden Sonnenschutzschicht, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbundglasscheibe auf ihrer zu einem Innenraum hinweisenden Oberfläche mit einer weiteren, von der Sonnenschutzschicht räumlich getrennten, transparenten, im wesentlichen Wärmestrahlen reflektierenden Beschichtung (Low-E-Schicht) versehen ist.
2. Verbundglasscheibe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmestrahlen reflektierende Beschichtung eine pyrolytisch aufgetragene, mit Fluor dotierte Zinnoxidschicht ist.
3. Verbundglasscheibe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmestrahlen reflektierende Beschichtung eine mechanisch widerstandsfähige Deckschicht aufweist.
4. Verbundglasscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sonnenschutzschicht aus einem Schichtsystem mit mindestens einer zwischen Metalloxidschichten eingebetteten Metallschicht, insbesondere einer metallischen Silberschicht, besteht.
5. Verbundglasscheibe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Sonnenschutzschicht aus einem Schichtsystem mit zwei Silberschichten unterschiedlicher Dicke besteht.
6. Verbundglasscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sonnenschutzschicht auf der innenliegenden Oberfläche der äußeren Scheibe aufgebracht ist.
7. Verbundglasscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbundschicht mit der Sonnenschutzschicht versehen ist.
8. Verbundglasscheibe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbundschicht aus zwei PVB-Folien und einer zwischen diesen angeordneten, mit der Sonnenschutzschicht versehenen PET-Folie besteht.
9. Verbundglasscheibe nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die PET-Folie eine Dicke zwischen 25 µm und 90 µm, vorzugsweise 60 µm besitzt.
10. Verbundglasscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß von außen betrachtet die Lagen der Verbundglasscheibe vor der Sonnenschutzschicht klar transparent sind.
11. Verbundglasscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß von außen betrachtet hinter der Sonnenschutzschicht zumindest eine der Lagen der Verbundglasscheibe eingefärbt oder bedruckt ist.
12. Verbundglasscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden festen Glasscheiben eine Dicke von 1 mm bis 4 mm, vorzugsweise 2,1 mm aufweisen.
13. Verbundglasscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden festen Glasscheiben zumindest teilvorgespannt

sind.

14. Verbundglasscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sonnenschutzschicht zusätzlich als heizbare Widerstandsschicht dient.

15. Verbundglasscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sonnenschutzschicht zusätzlich als Empfangsantenne für elektromagnetische Strahlung ausgebildet ist.



Bei uns: Sterile Licht durchlässigkeit
Heiß/Dunkel
und nicht nur „Sonnenschutz“